

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 7 月 19 日 (19.07.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/51265 A1

(51) 国際特許分類: B29B 11/16, 15/08 // B29K 105:10

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/00079

(22) 国際出願日: 2001 年 1 月 11 日 (11.01.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-3350 2000 年 1 月 12 日 (12.01.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中清次 (TANAKA, Kiyotsugu) [JP/JP]; 〒520-2423 滋賀県野

洲郡中主町西河原695 Shiga (JP). 大谷 洋 (OHTANI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒520-0842 滋賀県大津市園山2丁目10番B4-24号 Shiga (JP). 松前秀誉 (MATSUMAE, Hidetaka) [JP/JP]; 〒791-3120 愛媛県伊予郡松前町筒井1415 Ehime (JP). 辻 誠司 (TSUJI, Seiji) [JP/JP]; 〒569-1115 大阪府高槻市古曽部町1丁目9番1号 Osaka (JP). 赤瀬大策 (AKASE, Daisaku) [JP/JP]; 〒799-3113 愛媛県伊予市米湊1248番7号 Ehime (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

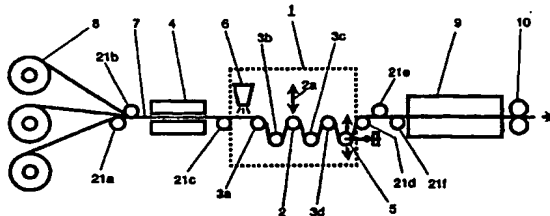
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PRODUCTION DEVICE AND METHOD FOR OPENED FIBER BUNDLE AND PREPREG PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 開繊繊維束の製造装置及び製造方法並びにプリプレグの製造方法



(57) Abstract: A production device for opened fiber bundles, which uses a hopper feeder consisting of a plurality of groups of rollers and a base body reciprocating while repeatedly contacting with and separating from conveyed fiber bundles, a production method therefor, and a prepreg production method. Fiber bundles can be opened constantly and efficiently even when fiber bundles to be opened consist of high-modulus-of-elasticity fibers, e.g. carbon fibers, or a conveying speed of fiber bundles is increased.

[続葉有]

WO 01/51265 A1



---

(57) 要約:

複数のローラー群と、搬送される繊維束との接触と離間とを繰り返しながら往復運動する基体とからなる開繊装置が用いられた開繊繊維束の製造装置、および、製造方法、ならびに、プリプレグの製造方法。開繊させる繊維束が、高弾性率繊維、例えば、炭素繊維の場合や、繊維束の搬送速度を増大させた場合であっても、安定して効率良く繊維束を開繊させることができる。

## 明 細 書

### 開繊繊維束の製造装置及び製造方法並びにプリプレグの製造方法

#### 技術分野

本発明は、開繊繊維束の製造装置、及びこの製造装置を利用した開繊繊維束の製造方法、並びにこの製造方法により製造された開繊繊維束に樹脂を含浸させることよりなるプリプレグの製造方法に関する。

#### 背景技術

プリプレグは、航空機材料、建築材料、一般工業材料、スポーツ・レジャー用品の成形用中間基材として広く用いられている。プリプレグは、複数の単繊維が集合して形成されている繊維束の複数本が、シート状に引き揃えられ、各繊維束の複数の単繊維が、引き揃え方向を過ぎる方向（幅方向）に薄く均一に開繊せしめられた後、開繊された単繊維間にマトリクス樹脂が含浸せしめられることにより製造される。

プリプレグの用途は、多様化している。厚みが薄く、かつ厚み斑が少ないプリプレグが要望されている。このようなプリプレグを製造するには、繊維束を、その品位を損なわないように、広幅に薄く開繊させる技術が必要である。

繊維束を開繊させる方法として、特開昭56-43435号公報は、繊維束を、複数のローラーに、屈曲させながら接触させて搬送し、その間に、軸方向に振動する円柱状の基体に繊維束を押し当てることにより、繊維束を開繊させる繊維束の開繊方法を教えている。特開昭61-275438号公報は、繊維束を、往復運動体や回転体に接触させて搬送し、その間に、その縦方向に振動させた後、さらに曲面を有する基体に押し

当てることにより、繊維束を開繊させる繊維束の開繊方法を開示している。特開平 7-268754 号公報は、繊維束を、偏心回転体を含むローラー群に接触させて搬送し、その間に、偏心回転体により、繊維束を開繊させる繊維束の開繊方法を提案している。

しかしながら、これら開繊方法は、繊維束が、開繊作用をもたらす基体に強く押し当てられる方式である。繊維束は、当該基体の表面から強い擦過力を受け、この擦過作用により単繊維の切断が生じ、これに起因する毛羽が、繊維束に発生する。ひどい場合には、繊維束が切断される。特に厚みの薄いプリプレグを製造するには、幅広く開繊された厚みの薄い繊維束が必要である。このような繊維束を、上記従来の方式により製造する場合は、繊維束の基体への押し当て力は、一層大きくせざるを得ない。この場合、上記繊維束の毛羽の発生、あるいは、繊維束の切断の問題は、一層深刻となる。

この問題は、繊維束が高弾性率繊維から形成されている場合や、繊維束の搬送速度が増大した場合に、特に顕著となる。このような繊維束が用いられて製造されたプリプレグの品位は、悪い。

かかる問題点に対して、繊維束を開繊させる作用を有する基体の摩擦係数を減少させる提案や、超音波振動を利用する提案がなされているが、未だ十分な解決を見ていない。

本発明の目的は、開繊せしめる繊維束が高弾性率繊維から形成されている場合や、開繊作用を繊維束に付与する際の繊維束の搬送速度（走行速度）が大きい場合であっても、安定して効率良く繊維束を開繊させることができる開繊繊維束の製造装置、及びこの製造装置を利用した開繊繊維束の製造方法、並びにこの製造方法により製造された開繊繊維束に樹脂を含浸させることよりなるプリプレグの製造方法を提供することにある。

## 発明の開示

上記課題を解決するため、本発明に係る開繊繊維束の製造装置は、繊維束が接触して走行する少なくとも2個のローラーからなるローラー群と、該ローラー群の隣り合う2個のローラーからなるローラー対の少なくとも一つのローラー対のローラー間に設けられ、軸芯位置が走行する繊維束に対し変動することにより繊維束との接触と離間とを繰り返しながら往復運動する基体とからなる。

本発明において基体とは、搬送される繊維束を開繊させるために使用される部材を意味する。

具体的には、基体は、横断面（長手方向に対して直角をなす面）の形状が、円形あるいは多角形の棒状体からなる。多角形の棒状体の場合は、角にある程度丸みを有していることが好ましい。

基体は、棒状体の両端部が、その長手方向を向く軸の周りに、回動しないように固定されている固定式基体、あるいは、回動するように支持されている回動式基体からなる。

回動式基体は、積極的回転駆動を受ける積極回動式基体、あるいは、積極的回転駆動を受けない消極回動式基体からなる。回動式基体の場合、通常、基体は、回転ローラーからなる。回転ローラーからなる積極回動式基体は、駆動回転ローラーと呼ばれ、回転ローラーからなる消極回動式基体は、フリー回転ローラーと呼ばれる場合がある。回動式基体の場合、その回転軸芯が基体の横断面外周形状に対し、同心である同心回動式基体であっても偏心している偏心回動式基体であっても良い。

基体を構成する素材としては、走行している繊維束に対し接触と離間とを繰り返すのに十分な強度が保証される材料であれば良いが、炭素鋼、ステンレス鋼あるいはセラミックスが好ましく用いられる。

基体の繊維束と接触する部分の面の J I S - B 0 6 0 1 で測定される算術平均粗さ R a で示される面粗度は、0.4乃至3.2であることが好ましく、0.8乃至1.6であることがより好ましい。

本発明において、接触と離間とを繰り返しながら往復運動するとは、基体が走行する繊維束に完全に接触している状態（基体接触状態）と基体が走行する繊維束から離れて繊維束に対し完全に非接触な状態（基体非接触状態）とを周期的に繰り返すように基体が往復運動をすることを意味する。

基体非接触状態においては、走行する繊維束は、基体より何らの押圧を受けずに、繊維束の走行方向の一部において、実質的に張力がかからない弛緩状態となっている。この弛緩状態においては、繊維束の開繊部位にかかる張力の最小値は、実質的に0となる。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記基体が2個以上設けられていることが好ましい。

基体が往復運動する方向は、繊維束の走行方向（搬送方向）および繊維束の幅方向に実質的に直交する方向である。この方向は、繊維束が水平方向に走行している場合、上下方向、すなわち、鉛直方向である。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記基体が、回転可能なローラーであることが好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記ローラー群の少なくとも1個のローラー、あるいは、前記基体の少なくとも1個の基体が、その外周部に、ローラー回転軸方向に伸び、ローラー表面から突出した複数本の繊維束の支持部を有する突出支持部付きローラーからなることが好ましい。

突出支持部付きローラーの使用により、突出支持部に繊維束が接触する際に、繊維束が瞬間的に把持され、押し広げられ、この押し広げられ

た部分が、次の突出支持部と接触する状態が形成される。この状態は、繊維束に仮撚りが存在する場合であっても、突出支持部により、撚りの波及を阻止する作用をもたらす、その結果、繊維束の開繊作用が安定する。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記突出支持部付きローラーの少なくとも一つが、前記基体より上流に位置し、かつ当該突出支持部付きローラーが、繊維束の走行方向と同一方向に、繊維束の走行速度よりも低速の外周面速度で回転することが好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記突出支持部付きローラーの少なくとも一つが、前記基体より上流に位置し、かつ当該突出支持部付きローラーが、繊維束の走行方向と逆方向に回転することが好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記突出支持部付きローラーにおいて、隣接する支持部間とローラー軸とのなす角度（ $\theta$ ）が、5乃至50度であり、かつ、支持部高さ（ $t$ ）とローラー半径（ $r$ ）とが、式  $t > r [1 / \cos (\theta / 2) - 1]$  の関係を満足することが好ましい。角度（ $\theta$ ）は、10乃至40度であることが、より好ましい。

なお、角度（ $\theta$ ）が5度未満の場合は、隣り合う突出支持部の間隔が小さくなるため、撚り止め効果が小さく、角度（ $\theta$ ）が50度を越える場合は、繊維束が突出支持部に接触する際の繊維束の曲率が大きくなるため、繊維束に毛羽が発生し易くなる。

式  $t > r [1 / \cos (\theta / 2) - 1]$  の関係を満足しない、すなわち、 $t \leq r [1 / \cos (\theta / 2) - 1]$  の場合は、繊維束が支持部付きローラーのローラー表面に接触するため、撚り止め効果が小さい。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記ローラー群中、前記基体よりも下流に位置する少なくとも1個のローラーが、ブレーキロ

ーラーであることが好ましい。

ブレーキローラーの使用は、開繊後の繊維束の張力の増加をもたらすため、開繊後の繊維束の走行（搬送）の安定性を高める。

本発明に係る開繊繊維束の製造装置において、前記ローラー群中、前記基体よりも下流に位置する少なくとも1個のローラーが、ダンサーローラーであることが好ましい。

ダンサーローラーの使用は、繊維束の開繊部位における繊維束にかかる張力の変動の低減をもたらすため、繊維束の開繊操作の効率を高める。

上記課題を解決するため、本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、本発明に係る開繊繊維束の製造装置を使用し、前記ローラー群のローラーにジグザグ状に繊維束を走行通過させ、前記基体の往復運動の振動数が1乃至100Hz、振幅が1乃至25mm、走行する繊維束の速度が3乃至20m／分の基に、繊維束を開繊せしめることからなる。

基体の往復運動の振幅は、1乃至5mmであることがより好ましい。振幅が25mmを越えると、繊維束の走行が不安定になる場合があり、極端な場合は、繊維束が、所定の糸道から逸脱する場合がある。

基体の往復運動の振動数は、3乃至60Hzであることがより好ましい。振動数が100Hzを越えると、繊維束に毛羽が発生する場合がある。

繊維束の開繊作用をより安定に維持するには、基体の往復運動の振動数は、繊維束の走行速度（搬送速度）が高まるにつれて、増大させるのが好ましい。繊維束の走行速度（搬送速度）が、3乃至10m／分の場合は、振動数は3乃至30Hzとし、10m／分を越える場合は、30乃至60Hzとするのが好ましい。

開繊させる繊維束の走行速度（搬送速度）は、3乃至20m／分が好ましく、5乃至10m／分がより好ましい。繊維束の走行速度（搬送速



度) が 3 m / 分未満の場合は、開繊繊維束の生産効率が低下し、20 m / 分を越える場合は、繊維束の開繊効率が低下する場合がある。

本発明は、炭素繊維あるいは黒鉛繊維からなる繊維束の開繊に好ましく用いられるが、ガラス繊維からなる繊維束、あるいは、ポリアラミドなどの有機高弾性率繊維からなる繊維束の開繊にも用いられる。

繊維束を構成する単繊維の本数は、1,000乃至100,000本であることが好ましく、3,000乃至70,000本であることがより好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記ローラー群の少なくとも1個のローラー、あるいは、前記基体の少なくとも1個の基体の表面を、もしくは、繊維束自身を、70乃至250℃の温度に加熱する工程を有することが好ましい。

繊維束には、収束性向上のために、油剤が付与されている場合がある。プリプレグの製造を目的する繊維束には、マトリックス樹脂との密着性向上のために、サイジング剤が付与されている場合がある。

これらの繊維束を開繊する場合、繊維束を開繊させる前に、あるいは、開繊させながら、赤外線ヒーターなどの加熱手段を用いて、繊維束を加熱する工程を設け、繊維束に付着している油剤やサイジング剤を軟化させ、開繊作用の効率を高めるようにするのが好ましい。

繊維束に付着している油剤やサイジング剤は、必要に応じて、有機溶媒や洗浄溶液が貯留された浴槽に繊維束を通過させることで、減量あるいは除去することもできる。

加熱による場合、繊維束を、好ましくは70乃至250℃、より好ましくは70乃至180℃の温度範囲で、しかも、繊維束に付着している油剤やサイジング剤が軟化する状態で、加熱するのが好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記基体より繊維束の走行方

向に対して上流側において、繊維束を加熱しながら、繊維束を往復運動体または回転体で叩く工程を有することが好ましい。

この方法は、繊維束に付着している油剤やサイジング剤の軟化を促進させる。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記基体より繊維束の走行方向に対して上流側において、前記基体の往復振動数よりも低い振動数で、繊維束を往復運動体または回転体で振動させる工程を有することが好ましい。

この方法は、繊維束と基体とが離間状態（非接触状態）にあるときにおける繊維束に弛緩作用をもたらし、開繊作用を促進する。基体の往復振動数よりも低い振動数としては、0.5乃至5 Hzが好ましく、1乃至3 Hzがより好ましい。そのときの振動の振幅は、20乃至200 mmが好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記繊維束の引張弾性率が、200乃至700 GPaであることが好ましい。

引張弾性率が350乃至700 GPaである繊維束について、本発明は、より良い効果をもたらす。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記基体より繊維束の走行方向に対して上流あるいは下流側の少なくとも一方において、走行する繊維束に対して気体を噴射する工程を有することが好ましい。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記気体の温度が、70乃至250℃であり、かつ、気体の噴射圧力が、0.1乃至0.5 MPaであることが好ましい。

気体の噴射は、繊維束の走行方向（搬送方向）において、基体の位置より上流側で行われても良く、あるいは、下流側で行われても良いが、上流側で行われる方が、繊維束の開繊効果をより高めることができる。

この気体の噴射は、繊維束が油剤やサイジング剤の付着により強く収束されている場合でも、繊維束を効率良く開繊する作用をもたらす。

気体の温度は、70乃至180℃であることがより好ましい。気体の噴射圧力は、0.2乃至0.5MPaであることがより好ましい。気体としては、通常、加圧された空気が用いられ、この加圧された空気の供給は、通常、生産工場に用意されている加圧空気源から受けることができる。

本発明に係る開繊繊維束の製造方法は、前記基体より繊維束の走行方向に対して下流側において、走行する繊維束を、その繊維束幅より広い幅を有し、かつ、繊維束と接触する側に凸状となるよう湾曲したベルト上に支持する工程を有することが好ましい。

このベルトの使用は、繊維束の開繊作用をより高める効果をもたらす。

開繊させる繊維束の供給源として、クリール装置に装着された繊維束を巻き上げたボビンが、通常、用いられる。その際、ボビンからの繊維束の供給機構の繊維束の走行に与える抵抗を適宜変化させることにより、繊維束の開繊状態の安定化を図るのが好ましい。

本発明に係るプリプレグの製造方法は、本発明に係る開繊繊維束の製造方法で製造された開繊繊維束に樹脂を含浸させプリプレグを製造することからなる。

このプリプレグの製造方法によれば、厚みが薄いにもかかわらず、厚み斑が少なく、繊維中に十分に樹脂が含浸された高品位のプリプレグを製造することができる。

用いられる樹脂や樹脂の含浸方法は、特に限定されない。樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂やビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂や、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹

脂等の熱可塑性樹脂等が挙げられるが、エポキシ樹脂が用いられることが多い。

エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂などを使用することができる。

これらのエポキシ樹脂は、単独に限らず2種類以上を併用することができる。さらには液状のものから固体状のものまで使用することができる。通常、エポキシ樹脂には硬化剤が加えられて用いられる。

含浸方法としては、加熱し、あるいは、溶剤を用いて溶解することにより、粘度を低下させた樹脂を繊維束に含浸させる方法や、離型処理が施されている紙あるいは樹脂フィルム等のシートに上記の樹脂を薄く、均一に塗布した樹脂シート2枚で繊維束を挟持し、これを、例えば、加熱ローラーなどで加圧する方法などが挙げられる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係るプリプレグの製造方法を実施するための装置の一例の概略側面図である。

第2図は、第1図に示された装置における開繊繊維束の製造装置の開繊装置の一部を拡大して示す概略斜視図である。

第3図は、第1図に示された装置における開繊繊維束の製造装置の気体噴射装置を振動付与体に置き換えた別の態様の概略側面図である。

第4図は、第1図に示された装置における開繊繊維束の製造装置の気体噴射装置を除去し、基体を別の態様の基体に置き換えた更に別の態様の概略側面図である。

第 5 図は、本発明に係る開繊繊維束の製造方法を実施するための装置の別の一例の概略側面図である。

第 6 図は、本発明に係る開繊繊維束の製造装置に用いられる突出支持部付きローラーの一例の概略側面図である。

第 7 図は、従来の開繊繊維束の製造装置に用いられている軸方向に振動する円柱体の一例の概略斜視図である。

第 8 図は、従来の開繊繊維束の製造方法を実施するための装置の一例の概略側面図である。

第 9 図は、従来の開繊繊維束の製造方法を実施するための装置の別の一例の概略側面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明が、実施例が用いられ、添付図面が参照されることにより、より詳細に説明される。

以下に説明される実施例に用いられる特性値の測定、規定は、次の通りである。

引張弾性率、引張強度：

測定する炭素繊維束に、ユニオンカーバイド（株）製ベークライト（登録商標）ERL-4221を1,000g（930重量%）、三フッ化ホウ素モノエチルアミン（BF<sub>3</sub>・MEA）を30g（3重量%）、及びアセトンを40g（4重量%）混合したエポキシ樹脂組成物を、含浸させ、次に、130℃で30分間加熱して硬化させ、樹脂含浸ストランドとした。次いで、JIS-R7601に示される樹脂含浸ストランド試験法に従い、引張弾性率、引張強度を求めた。

繊維束にかかる張力：

機械式テンションメータを使用して測定した。ここでは、測定器とし

てシンボ工業（株）製デジタル・テンションメータ（型番：D T M - 5 K B）を使用した。

開繊幅：

定型定規を使用し、走行している（搬送される）繊維束にあてがい、目視で測定した。

毛羽の発生度合：

目測により繊維束の毛羽の状態を観察し、以下の５段階で評価した。

ランク５：全く毛羽が観察されない。

ランク４：枝毛が少し確認できる程度。

ランク３：枝毛が確認されるが、ローラーには巻き付かない。

ランク２：枝毛が確認され、ローラーへ巻き付きが発生する。

ランク１：枝毛が確認され、ローラーへ巻き付きが発生し、さらに繊維束切断に至る。

#### 実施例１

第１図において、本発明に係るプリプレグの製造方法を実施するための装置は、繊維束７が巻き上げられているボビン８から引き出された複数本（第１図では３本が示されている）の繊維束７が、ガイドロール２１ a、２１ bを通過し、幅方向に引き揃えられ、次いで、繊維束７は、予熱装置４を通過し、ガイドロール２１ cを経て、気体噴射装置６に至る。気体噴射装置６を通過した繊維束７は、開繊装置１に導入される。

開繊装置１には、繊維束７の走行方向の上流側から下流側に向かい、第１のローラー３ a、第２のローラー３ b、基体２、第３のローラー３ c、第４のローラー３ d、および、ダンサーローラー５が設けられている。

気体噴射装置６を経て、開繊装置１に至った繊維束７は、第１のローラー３ a、第２のローラー３ b、基体２、第３のローラー３ c、第４の

ローラー 3 d、および、ダンサーローラー 5 を、順次、ジグザグ状に通過し、開繊装置 1 から導出される。

開繊装置 1 から導出された繊維束 7 は、ガイドロール 2 1 d、2 1 e、2 1 f を通過し、樹脂含浸装置 9 に導入される。樹脂含浸装置 9 にて樹脂の含浸を受けた繊維束 7 は、プリプレグの形態となり、駆動ニップローラー 1 0 により、樹脂含浸装置 9 から導出され、後処理装置（図示せず）へと搬送される。

第 2 図は、開繊装置 1 における第 1 のローラー 3 a、第 2 のローラー 3 b、基体 2、第 3 のローラー 3 c、および、第 4 のローラー 3 d の斜視図である。第 2 図において、基体 2 が上方に移動したときの状態が、一点鎖線で示されている。

この装置において、開繊させる繊維束 7 として、平均単繊維径  $7\ \mu\text{m}$ 、単繊維数 12,000 本、引張強度 4,900 MPa、引張弾性率 230 GPa の炭素繊維束を用いた。

駆動ニップローラー 1 0 で繊維束 7 を引き取りながら、クリール装置に備えられたポビン 8 から繊維束 7 を巻き出した。ここで、巻き出し部位で繊維束 7 にかかる張力は、 $1.6\ \text{N/本}$ （N：ニュートン）であり、搬送速度は、速度  $5\ \text{m/分}$  であった。

次に、繊維束 7 を、出力 4 kW の遠赤外線ヒーターを備えた有効長 1 m の予熱装置 4 に導入して、繊維束 7 を加熱し、繊維束 7 に付着しているサイジング剤を軟化させた。ここで、予熱装置 4 内の雰囲気温度は、 $100^\circ\text{C}$  であった。

次いで、繊維束 7 を連続的に搬送しつつ、気体噴射装置 6 から  $0.2\ \text{MPa}$  の圧力で空気を噴射し、直径  $40\ \text{mm}$  のフリー回転ローラーからなる基体 2 と複数のローラー 3 a、3 b、3 c、3 d とから構成される開繊装置 1 に導入した。

開繊装置 1 では、基体 2 が、鉛直方向、すなわち、繊維束 7 が搬送される方向と実質的に直交する方向に、振動数 10 Hz で、往復運動しながら、繊維束 7 との接触と離間とを繰り返した。なお、基体 2 の往復運動機構は、図示が省略され、その運動方向のみが、矢印 2 a で示されている。これにより、搬送されてきた繊維束 7 の開繊が行われた。

基体 2 が繊維束 7 に接触している間に基体 2 が移動する距離は、5 mm であった。

この際、繊維束 7 が開繊される部分にかかる張力は、基体 2 と繊維束 7 との接触時に、最大 3.2 N/本となり、基体 2 と繊維束 7 との離間時に、最小 0 N/本となった。

繊維束 7 は、開繊前の幅 7 mm に対し、繊維束 7 の長手方向にわたり、平均 30 mm の幅で均一に開繊されており、開繊は、満足できるものであった。毛羽の発生度合は、ランク 5 であり、発生している毛羽は、皆無に近いものであった。また、繊維束 7 の切断は、観察されなかった。

さらに、繊維束 7 は、ダンサーローラー 5 を経て、最終的に、繊維束 7 が開繊され、樹脂含浸装置 9 に導入され、そこにおいて、繊維束 7 に樹脂が含浸され、駆動ニップローラー 10 で引き取られ、プリプレグが製造された。

## 実施例 2

第 3 図において、本発明に係る開繊繊維束の製造装置は、第 1 図の装置における気体噴射装置 6 を振動付与体 11 に置き換えた以外は、第 1 図の装置と同じ構成を有する。第 3 図の装置における要素で、第 1 図の装置における要素と同じものは、同じ符号が付されている。

この装置において、実施例 1 と同様にして、繊維束 7 を開繊させた。基体 2 の振動とは別に、直径 40 mm のフリー回転ローラーからなる振動付与体 11 を用い、繊維束 7 へ、振動数 2 Hz、繊維束 7 の振幅 50



mmとなる振動を与えた。

この際、繊維束 7 が開繊される部位にかかる張力は、基体 2 と繊維束 7 との接触時に、最大 3.6 N／本となり、基体 2 と繊維束 7 との離間時に、最小 0 N／本となった。

繊維束 7 は、開繊前の幅 7 mm に対し、繊維束の長手方向にわたり、平均 30 mm の幅で均一に開繊されており、開繊は、満足できるものであった。毛羽の発生度合は、ランク 5 であった。

### 実施例 3

第 4 図において、本発明に係る開繊繊維束の製造装置は、第 1 図 1 の装置における気体噴射装置 6 が取り去られ、第 1 図の装置におけるローラー 3 b とローラー 3 c との間に装備されていた基体 2 が、ローラー 3 c とローラー 3 d との間に変更されて装備され、この基体 2 が、第 1 図の基体 2 と同様に上下移動はするが、その移動の仕方が、矢印 2 b、2 c で示される円弧運動に置き換えた以外は、第 1 図の装置と同じ構成を有する。第 4 図の装置における要素で、第 1 図の装置における要素と同じものは、同じ符号が付されている。

この装置において、実施例 1 と同様にして、繊維束 7 を開繊させた。

繊維束 7 が開繊される部位にかかる張力は、基体 2 と繊維束 7 との接触時に、最大 2.8 N／本となり、基体 2 と繊維束 7 との離間時に、最小 0 N／本となった。

繊維束 7 は、開繊前の幅 7 mm に対し、繊維束の長手方向にわたり、平均 28 mm の幅で均一に開繊されており、開繊は、満足できるものであった。毛羽の発生度合は、ランク 5 であった。

### 実施例 4

第 5 図において、本発明に係る開繊繊維束の製造方法を実施するための装置は、繊維束が巻き上げられているポビン（図示せず）から引き出

された繊維束 7 が、第 1 のローラー 1 2 a、4 本の小ローラーからなる回転体 1 5、第 2 のローラー 1 2 b、第 3 のローラー 1 2 c、第 4 のローラー 1 2 d、第 5 のローラー 1 2 e、第 1 の基体 2 A、第 6 のローラー 1 2 f、第 2 の基体 2 B、第 7 のローラー 1 2 g、第 3 の基体 2 C、第 1 のブレーキローラー 1 3 a、第 2 のブレーキローラー 1 3 b、および、ガイドロール 2 1 を、ジグザグ状に、順次、通過する構造を有する。

第 1 のローラー 1 2 a、回転体 1 5、および、第 2 のローラー 1 2 b の下方には、予熱装置 4（第 1 図の予熱装置 4 と同じ）が設けられ、第 3 のローラー 1 2 c から第 2 のブレーキローラー 1 3 b に至る区間の下方には、加熱装置 1 4 が設けられている。ガイドロール 2 1 の下流側には、第 1 図の装置の駆動ニップローラー 1 0 と同様の駆動ニップローラーが存在するが、図示は省略されている。

第 6 図は、第 5 図の装置における第 1 乃至第 7 のローラー 1 2 a 乃至 1 2 g の詳細側面図である。第 6 図において、これら各ローラーは、符号 1 2 により代表されている。

この装置において、実施例 1 と同様にして、繊維束 7 を開繊させた。巻き出し部位で繊維束 7 にかかる張力および搬送速度は、実施例 1 と同様にした。

ボビン（図示せず）から引き出された繊維束 7 は、遠赤外線ヒーターを備えた予熱装置 4 に導入され、繊維束 7 は加熱され、繊維束 7 に付着しているサイジング剤が軟化せしめられた。予熱装置 4 内の雰囲気温度は、100℃であった。

次に、繊維束 7 を連続的に搬送しつつ、直径 45 mm のフリー回転ローラー 4 本からなる回転体 1 5 を用い、振動数 30 Hz で、繊維束 7 を叩いて、サイジング剤の軟化を促進させ、次いで、繊維束 7 を開繊装置 1 に導入した。

開織装置 1 は、3 本の基体 2 A、2 B、2 C、複数のローラー 1 2 a 乃至 1 2 g、2 本のブレーキローラー 1 3 a、1 3 b、加熱装置 1 4 からなる。

基体 2 A、2 B、2 C、および、複数のローラー 1 2 a 乃至 1 2 g は、いずれも、その外周部に、ローラー回転軸方向に伸びる複数個の突出支持部を有するフリー回転ローラー 1 2（第 6 図）であり、隣接する突出支持部間とローラー軸とのなす角度（ $\theta$ ）を  $22.5^\circ$ 、突出支持部高さ（ $t$ ）を 2 mm、ローラー半径（ $r$ ）を 28 mm、突出支持部先端半径を 2 mm とした。

ブレーキローラー 1 3 A、1 3 B は、直径 80 mm で、その片端をパウダーブレーキ機構（図示せず）に接続した。加熱装置 1 4 には、遠赤外線ヒーターを用いた。

開織装置 1 では、各基体 2 A、2 B、2 C が、矢印 2 A a、2 B a、2 C a で示されるように、鉛直方向、すなわち、繊維束 7 が搬送される方向と実質的に直交する方向に、振動数 25 Hz で往復運動しながら繊維束 7 との接触と離間とを繰り返した。

これにより、搬送される繊維束 7 が開織された。ここで、各基体 2 A、2 B、2 C が繊維束 7 に接触している間に、各基体 2 A、2 B、2 C が移動する距離は、2 mm であった。

この際、繊維束 7 が開織される部分にかかる張力は、基体 2 A、2 B、2 C と繊維束 7 との接触時に、最大 3.2 N/本となり、基体 2 A、2 B、2 C と繊維束 7 との離間時に、最小 0 N/本となったが、ブレーキローラー 1 3 b 通過後の張力は増加し、4 N/本となった。加熱装置 1 4 による加熱により、開織装置 1 上の雰囲気温度は、100℃であった。

繊維束 7 は、開織前の幅 7 mm に対し、繊維束の長手方向にわたり、平均 30 mm の幅で均一に開織されており、開織は、満足できるもので

あった。毛羽の発生度合は、ランク 5 であり、発生している毛羽は、皆無に近いものであった。また、繊維束 7 の切断は、観察されなかった。

#### 比較例 1

第 1 図に示す基体 2 に換え、第 7 図にその概略を示す前記特開昭 5 6 - 4 3 4 3 5 号公報に記載されている軸方向に振動する円柱体 1 6 を用い、予熱装置 4、ダンサーローラー 5、気体噴射装置 6 を用いなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、繊維束 7 を開繊させた。

この際、繊維束 7 が開繊される部位にかかる張力は、軸方向に振動する円柱体 1 6 の運動周期と連動して 0. 8 乃至 2. 4 N / 本で変化していた。

繊維束 7 は、開繊前の幅 7 mm に対し、繊維束の長手方向にわたり、平均 1 5 mm の幅で開繊されており、開繊は、品質の良いプリプレグを製造するための開繊繊維束としては、満足できるものではなかった。毛羽の発生度合は、ランク 3 であった。

#### 比較例 2

第 1 図における基体 2 の代わりに、第 8 図にその概略を示す前記特開昭 6 1 - 2 7 5 4 3 8 号公報に記載されているオーバル型の回転体 1 7 を用い、回転体 1 7 の下流側に予熱装置 4 を配置したこと、及び、第 1 図におけるダンサーローラー 5、気体噴射装置 6 を用いなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、繊維束 7 を開繊させた。回転体 1 7 の振動数は、1 0 0 H z とした。

この際、繊維束 7 が開繊される部分にかかる張力は、回転体 1 7 と繊維束 7 との接触時に、最大 4. 8 N / 本となり、回転体 1 7 と繊維束 7 との離間時に最小 0. 2 N / 本となった。

繊維束 7 は、開繊前の幅 7 mm に対し、繊維束の長手方向にわたり、平均 2 0 mm の幅で開繊されており、開繊効果は、やや不十分であった。

毛羽の発生度合は、ランク 3 であった。

### 比較例 3

第 1 図における基体 2 の代わりに第 9 図にその概略を示す前記特開平 7-268754 号公報に記載されている偏心回転ローラー 18 を用い、予熱装置 4、ダンサーローラー 5、気体噴射装置 6 を用いなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、繊維束 7 を開繊させた。

この際、繊維束 7 は十分に弛緩された状態とならず、繊維束 7 にかかる張力は、偏心回転ローラー 18 の回転周期と連動して、0.8 乃至 2.4 N/本で変化していた。

繊維束 7 は、開繊前の幅 7 mm に対し、繊維束の長手方向にわたり、平均 15 mm の幅で開繊されており、開繊効果は不十分であった。毛羽の発生度合は、ランク 4 であった。

### 産業上の利用の可能性

本発明による開繊繊維束の製造装置、及びこの製造装置を利用した開繊繊維束の製造方法によれば、繊維束がいわゆる高弾性率繊維の場合や、搬送速度を増大させた場合であっても、繊維束に毛羽等を発生させず、繊維束を安定に高効率で開繊させることができる。

かかる開繊繊維束の製造方法により開繊させた繊維束に樹脂を含浸させて得られるプリプレグは、厚みが薄いにもかかわらず、厚み斑の極めて少ない高品位なものとなる。

## 請 求 の 範 囲

1. 繊維束が接触して走行する少なくとも2個のローラーからなるローラー群と、該ローラー群の隣り合う2個のローラーからなるローラー対の少なくとも一つのローラー対のローラー間に設けられ、軸芯位置が走行する繊維束に対し変動することにより繊維束との接触と離間とを繰り返しながら往復運動する基体とからなる開繊繊維束の製造装置。
2. 前記基体が2個以上設けられた請求項1に記載の開繊繊維束の製造装置。
3. 前記基体が、回転可能なローラーである請求項1または2に記載の開繊繊維束の製造装置。
4. 前記ローラー群の少なくとも1個のローラー、あるいは、前記基体の少なくとも1個の基体が、その外周部に、ローラー回転軸方向に伸び、ローラー表面から突出した複数本の繊維束の支持部を有する突出支持部付きローラーからなる請求項1乃至3のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置。
5. 前記突出支持部付きローラーの少なくとも一つが、前記基体より上流に位置し、かつ当該突出支持部付きローラーが、繊維束の走行方向と同一方向に、繊維束の走行速度よりも低速の外周面速度で回転する請求項4に記載の開繊繊維束の製造装置。
6. 前記突出支持部付きローラーの少なくとも一つが、前記基体より上流に位置し、かつ当該突出支持部付きローラーが、繊維束の走行方向と逆方向に回転する請求項4に記載の開繊繊維束の製造装置。
7. 前記突出支持部付きローラーにおいて、隣接する支持部間とローラー軸とのなす角度( $\theta$ )が、5乃至50度であり、かつ、支持部高さ

( $t$ ) とローラー半径 ( $r$ ) とが、式  $t > r [1 / \cos (\theta / 2) - 1]$  の関係を満足する請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置。

8. 前記ローラー群中、前記基体よりも下流に位置する少なくとも 1 個のローラーが、ブレーキローラーである請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置。

9. 前記ローラー群中、前記基体よりも下流に位置する少なくとも 1 個のローラーが、ダンサーローラーである請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置。

10. 請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置を使用し、前記ローラー群のローラーにジグザグ状に繊維束を走行通過させ、前記基体の往復運動の振動数が 1 乃至 100 Hz、振幅が 1 乃至 25 mm、走行する繊維束の速度が 3 乃至 20 m/分の基に、繊維束を開繊せしめる開繊繊維束の製造方法。

11. 前記ローラー群の少なくとも 1 個のローラー、あるいは、前記基体の少なくとも 1 個の基体の表面を、もしくは、繊維束自身を、70 乃至 250℃の温度に加熱する工程を有する請求項 10 に記載の開繊繊維束の製造方法。

12. 請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置を使用し、前記基体より繊維束の走行方向に対して上流側において、繊維束を加熱しながら、繊維束を往復運動体または回転体で叩く工程を有する請求項 10 または 11 に記載の開繊繊維束の製造方法。

13. 請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置を使用し、前記基体より繊維束の走行方向に対して上流側において、前記基体の往復振動数よりも低い振動数で、繊維束を往復運動体または回転体で振動させる工程を有する請求項 10 または 11 に記載の開繊繊維束の

製造方法。

14. 前記繊維束の引張弾性率が、200乃至700GPaである請求項10乃至13のいずれかに記載の開繊繊維束の製造方法。

15. 請求項1乃至9のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置を使用し、前記基体より繊維束の走行方向に対して上流あるいは下流側の少なくとも一方において、走行する繊維束に対して気体を噴射する工程を有する請求項10乃至14のいずれかに記載の開繊繊維束の製造方法。

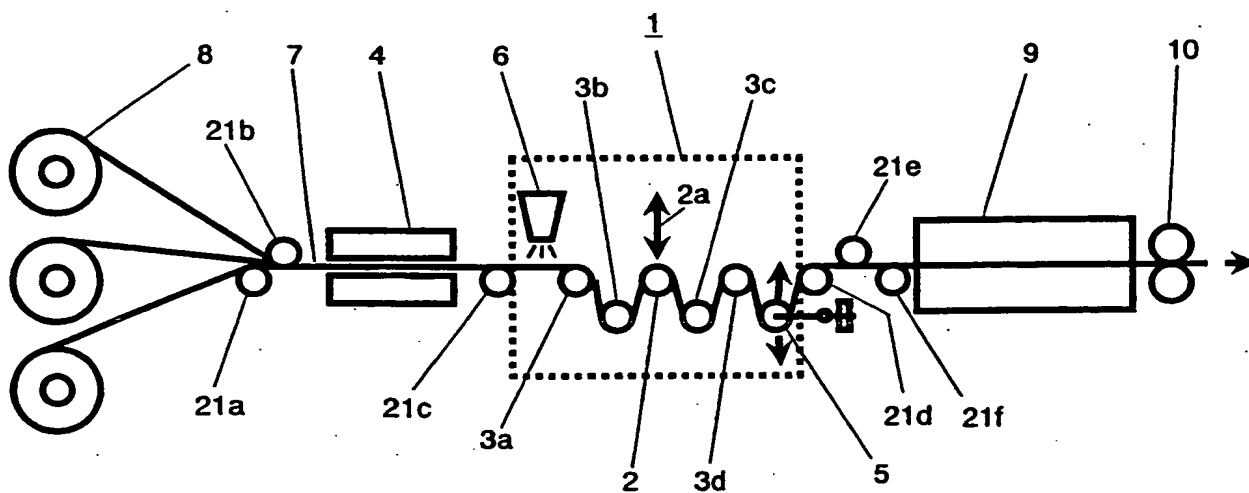
16. 前記気体の温度が、70乃至250℃であり、かつ、気体の噴射圧力が、0.1乃至0.5MPaである、請求項15に記載の開繊繊維束の製造方法。

17. 請求項1乃至9のいずれかに記載の開繊繊維束の製造装置を使用し、前記基体より繊維束の走行方向に対して下流側において、走行する繊維束を、その繊維束幅より広い幅を有し、かつ、繊維束と接触する側に凸状となるよう湾曲したベルト上に支持する工程を有する請求項10乃至16のいずれかに記載の開繊繊維束の製造方法。

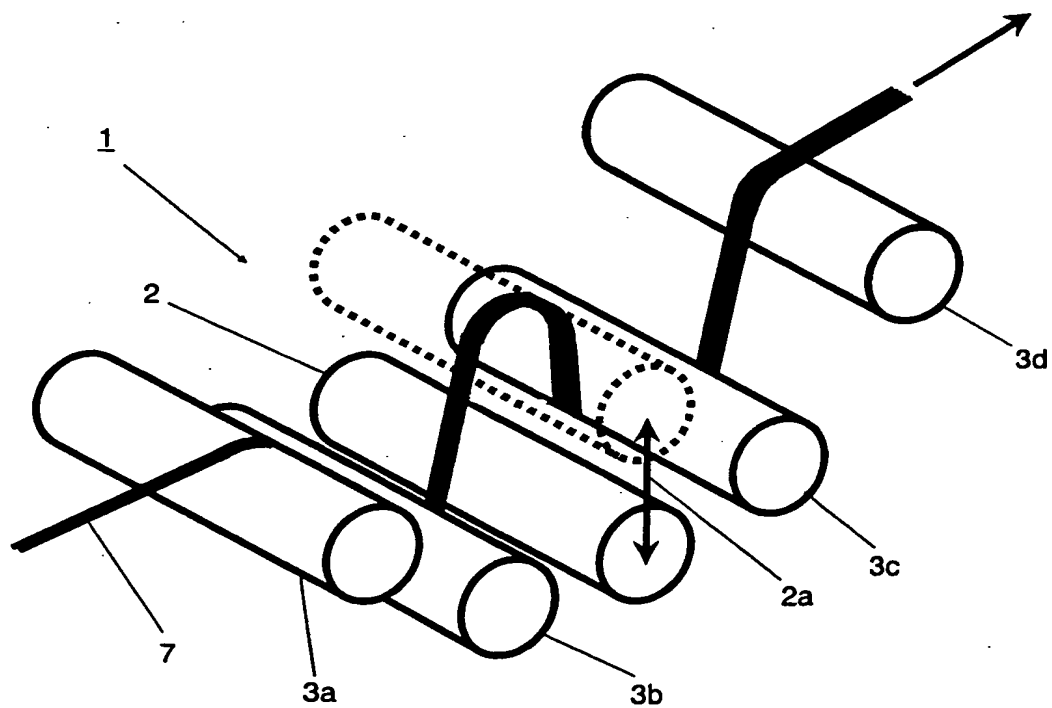
18. 請求項10乃至17のいずれかに記載の開繊繊維束の製造方法で製造された開繊繊維束に樹脂を含浸させプリプレグを製造するプリプレグの製造方法。



第 1 図

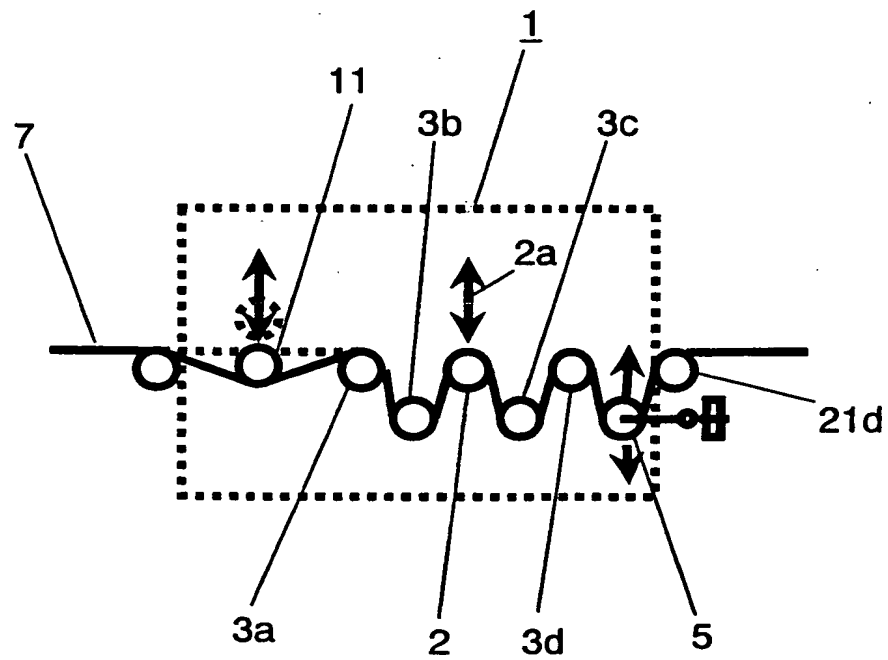


第 2 図

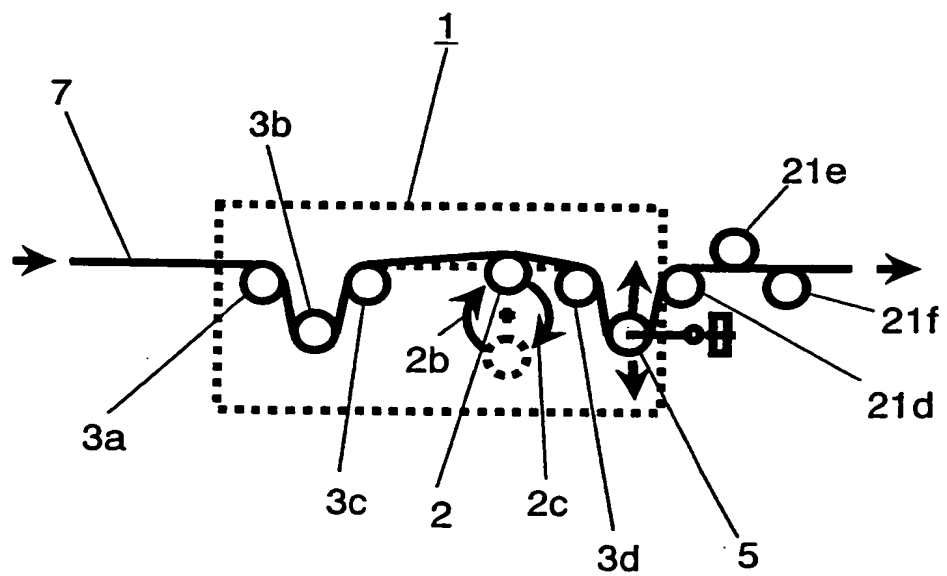


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 3 図

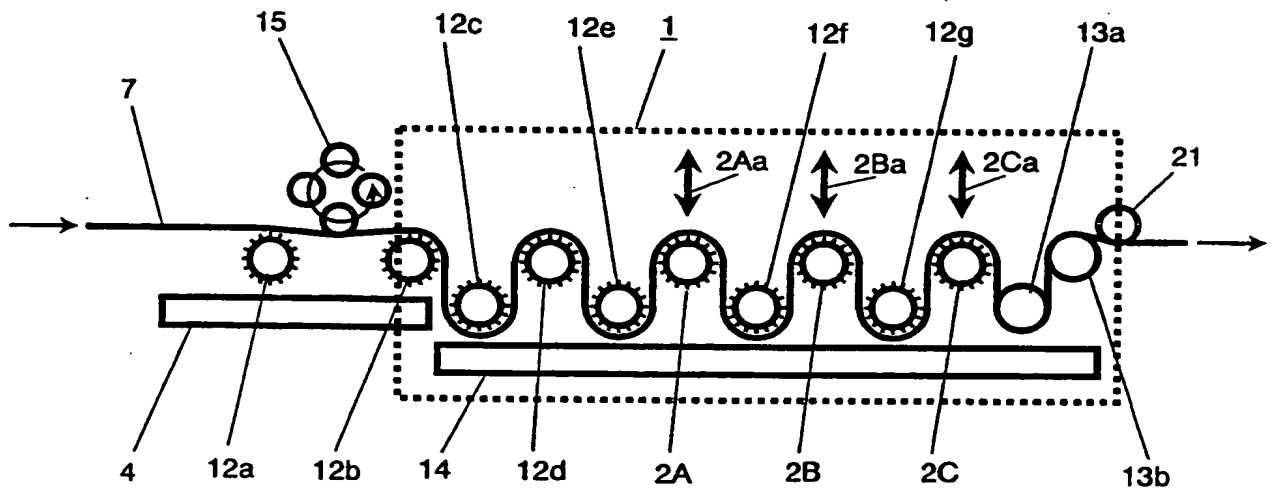


## 第4図

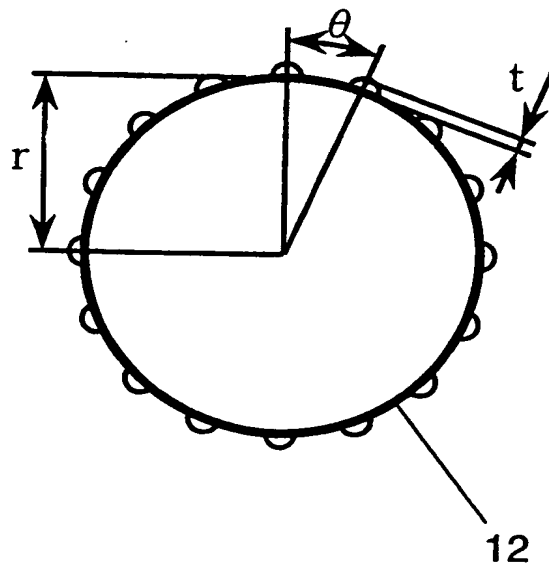


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 5 図

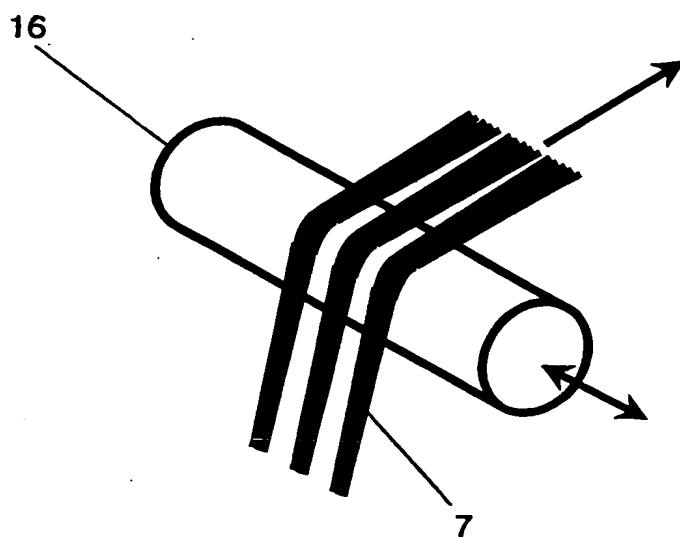


第 6 図

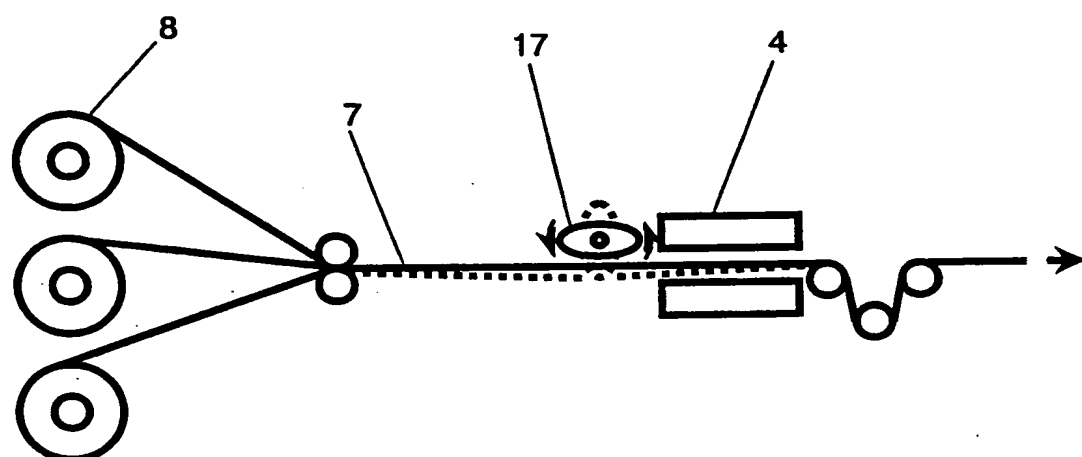


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

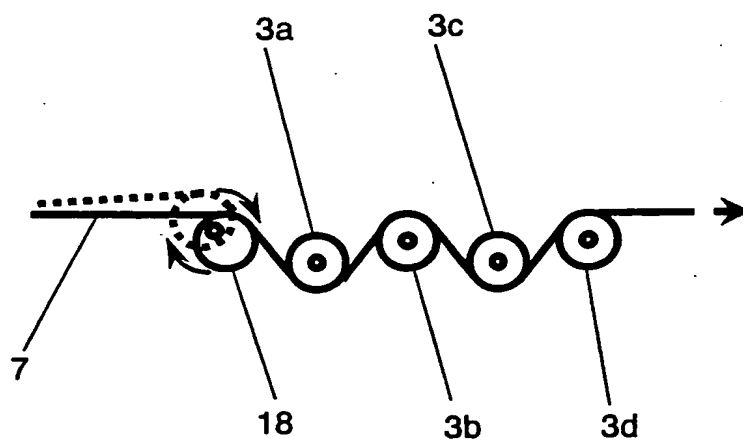
第 7 図



第 8 図



第 9 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00079

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B29B11/16 B29B15/08 // B29K105:10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B29B11/16 B29B15/08 C08J5/04-5/10, 5/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim N .
Y	JP, 10-292238, A (Toray Industries, Inc.), 04 November, 1998 (04.11.98), Claims; drawings & US, 6094791, A & WO, 98/45515, A1 & TW, 385343, A & KR, 2000016496, A	1-18
Y	JP, 8-150664, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 11 June, 1996 (11.06.96), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
A	JP, 7-268754, A (Teijin Limited), 17 October, 1995 (17.10.95), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
A	JP, 61-275438, A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 05 December, 1986 (05.12.86), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
PA	JP, 2000-226762, A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 February, 2001 (07.02.01)

Date of mailing of the international search report  
20 February, 2001 (20.02.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/00079

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B29B11/16 B29B15/08 // B29K105:10

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B29B11/16 B29B15/08 C08J5/04-5/10, 5/24

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-292238, A (東レ株式会社) 4. 11月. 1998 (04. 11. 98), 特許請求の範囲, 図面&US, 6094791, A&WO, 98/45515, A1&TW, 385343, A&KR, 2000016496, A	1-18
Y	JP, 8-150664, A (積水化学工業株式会社) 11. 6月. 1996 (11. 06. 96), 特許請求の範囲, 第1図-第3図 (ファミリーなし)	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.02.01

国際調査報告の発送日

20.02.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

天野 宏樹

4 J 9272

電話番号 03-3581-1101 内線 3456

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 7-268754, A (帝人株式会社) 17. 10月. 1995 (17. 10. 95), 特許請求の範囲, 図1-図3 (ファミリーなし)	1-18
A	J P, 61-275438, A (三菱レイヨン株式会社) 5. 12月. 1986 (05. 12. 86), 特許請求の範囲, 第1図-第3図 (ファミリーなし)	1-18
PA	J P, 2000-226762, A (三菱レイヨン株式会社) 15. 8月. 2000 (15. 08. 00), 特許請求の範囲, 図1-図3 (ファミリーなし)	1-18

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference  
(if desired) (12 characters maximum)

TP-00077

Box No. I TITLE OF INVENTION

Apparatus and method for producing a spread fiber bundle, and method for producing a prepreg

Box No. II APPLICANT

☐ This person is also inventor.

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

TORAY INDUSTRIES, INC.

2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome,

Chuo-ku, Tokyo 103-8666 JAPAN

Telephone No.

03-3245-5648

Facsimile No.

047-350-6062

Teleprinter No.

J22623

Applicant's registration No. with the Office

State (that is country) of nationality:

JAPAN

State (that is country) of residence:

JAPAN

This person is applicant  
for the purposes of:

☐ all designated  
States

☒ all designated States except  
the United States of America

☐ the United States  
of America only

☐ the States indicated in  
the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

TANAKA Kiyotsugu

695, Nishigawara, Chuzucho, Yasu-gun,

Shiga 520-2423 Japan

This person is:

☐ applicant only

☒ applicant and inventor

☐ inventor only (If this check-box  
is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is country) of nationality:

JAPAN

State (that is country) of residence:

JAPAN

This person is applicant  
for the purposes of:

☐ all designated  
States

☐ all designated States except  
the United States of America

☒ the United States  
of America only

☐ the States indicated in  
the Supplemental Box

☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☐ agent

☐ common  
representative

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

OHTANI Hiroshi

10-B4-24, Sonoyama 2-chome, Otsu-shi,

Shiga 520-0842 Japan

This person is:

- ☐ applicant only  
☒ applicant and inventor  
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is country) of nationality:

JAPAN

State (that is country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

MATSUMAE Hidetaka

1415, Tsutsui, Masakicho, Iyo-gun,

Ehime 791-3120 Japan

This person is:

- ☐ applicant only  
☒ applicant and inventor  
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is country) of nationality:

JAPAN

State (that is country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

TSUJI Seiji

9-1, Kosobecho 1-chome, Takatsuki-shi,

Osaka 569-1115 Japan

This person is:

- ☐ applicant only  
☒ applicant and inventor  
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is country) of nationality:

JAPAN

State (that is country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

AKASE Daisaku

1248-7, Kominato, Iyo-shi,

Ehime 799-3113 Japan

This person is:

- ☐ applicant only  
☒ applicant and inventor  
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is country) of nationality:

State (that is country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Box No. V DESIGNATION OF STATES**

*Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.*

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a):

**Regional Patent**

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (*if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line*) .....

**National Patent (*if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line*):**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates               | <input type="checkbox"/> GE Georgia .....                                   | <input type="checkbox"/> MW Malawi .....                              |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda                | <input type="checkbox"/> GH Ghana .....                                     | <input type="checkbox"/> MX Mexico .....                              |
| <input type="checkbox"/> AL Albania .....                      | <input type="checkbox"/> GM Gambia .....                                    | <input type="checkbox"/> MZ Mozambique                                |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia .....                      | <input type="checkbox"/> HR Croatia .....                                   | <input type="checkbox"/> NO Norway                                    |
| <input type="checkbox"/> AT Austria .....                      | <input type="checkbox"/> HU Hungary .....                                   | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand .....                         |
| <input type="checkbox"/> AU Australia .....                    | <input type="checkbox"/> ID Indonesia .....                                 | <input type="checkbox"/> PL Poland .....                              |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan                         | <input type="checkbox"/> IL Israel .....                                    | <input type="checkbox"/> PT Portugal .....                            |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina .....       | <input type="checkbox"/> IN India .....                                     | <input type="checkbox"/> RO Romania .....                             |
|  | <input type="checkbox"/> IS Iceland .....                                   | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation .....                  |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados .....                     | <input type="checkbox"/> JP Japan .....                                     |   |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria .....                     | <input type="checkbox"/> KE Kenya .....                                     | <input type="checkbox"/> SD Sudan                                     |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil .....                       | <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan .....                                | <input type="checkbox"/> SE Sweden                                    |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus .....                      | <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea .....     | <input type="checkbox"/> SG Singapore                                 |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize .....                       | <input type="checkbox"/> KR Republic of Korea .....                         | <input type="checkbox"/> SI Slovenia .....                            |
| <input type="checkbox"/> CA Canada                             | <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan .....                                | <input type="checkbox"/> SK Slovakia .....                            |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                                     | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone .....                        |
| <input type="checkbox"/> CN China .....                        | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                       | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan .....                          |
| <input type="checkbox"/> CO Colombia                           | <input type="checkbox"/> LR Liberia   | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan .....                        |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica .....                   | <input type="checkbox"/> LS Lesotho .....                                   | <input type="checkbox"/> TR Turkey .....                              |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba .....                         | <input type="checkbox"/> LT Lithuania                                       | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago .....                 |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic .....               | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg                                      |   |
| <input type="checkbox"/> DE Germany .....                      | <input type="checkbox"/> LV Latvia  | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania               |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark .....                      | <input type="checkbox"/> MA Morocco .....                                   | <input type="checkbox"/> UA Ukraine .....                             |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica                           | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova .....                       | <input type="checkbox"/> UG Uganda .....                              |
| <input type="checkbox"/> DZ Algeria .....                      |   | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America ..... |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia .....                      | <input type="checkbox"/> MG Madagascar .....                                | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan .....                          |
| <input type="checkbox"/> ES Spain .....                        | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia ..... | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam .....                            |
| <input type="checkbox"/> FI Finland .....                      | <input type="checkbox"/> MN Mongolia  | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia .....                          |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom                     |   | <input type="checkbox"/> ZA South Africa .....                        |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada                            |   | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe .....                            |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- |                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... |
| <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... |

**Precautionary Designation Statement:** In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except the designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (*Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.*)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Box No. VI PRIORITY CLAIM**

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 12. 01. 00	2000-003350	JAPAN		
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purpose of this international application is the receiving Office) identified above as:

☐ all items   
 ☒ item (1)   
 ☐ item (2)   
 ☐ item (3)   
 ☐ item (4)   
 ☐ item (5)   
 ☐ other, see Supplemental Box

\* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii): .....

**Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

**Choice of International Searching Authority (ISA)** (If two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used:

ISA/J.P.....

**Request to use results of earlier search; reference to that search** (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

**Box No. VIII DECLARATIONS**

The following **declarations** are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of  
declarations

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (i)   | Declaration as to the identity of the inventor   | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (ii)  | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent             | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iv)  | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)                               | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (v)   | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty:  | : |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING**

This international application contains:	This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):	Number of items
(a) the following under of sheets in paper form:	1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet	:
request (including declaration sheets) : 4	2. <input type="checkbox"/> original separate power of attorney	:
description (excluding sequence listing part) : 19	3. <input type="checkbox"/> original general power of attorney	:
claims : 3	4. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any	:
abstract : 1	5. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature	:
drawings : 4	6. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s)	:
<b>Sub-total number of sheets</b>	7. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language)	:
sequence listing part of description (actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below) :	8. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material	:
<b>Total number of sheets</b> : 31	9. <input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other))	:
(b) sequence listing part of description filed in computer readable form	(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)	:
(i) <input type="checkbox"/> only (under Section 801(a)(i))	(ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter	:
(ii) <input type="checkbox"/> in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))	(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column	:
<b>Type and number of carriers</b> (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column):	10. <input type="checkbox"/> other (specify):	:
<b>Figures of the drawings</b> which should accompany the abstract: Fig. 1	<b>Language of filing of the international application:</b>	

**Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE**

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request.)

TANAKA Kiyotsugu OHTANI Hiroshi  
TORAY INDUSTRIES, INC. MATSUMAE Hidetaka TSUJI Seiji  
AKASE Daisaku

For receiving Office use only		2. Drawings:  <input type="checkbox"/> received:   <input type="checkbox"/> not received:
1. Date of actual receipt of the purported international application:		
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA/ JP	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

For International Bureau use only
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

TORAY INDUSTRIES, INC.  
2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome  
Chuo-ku, Tokyo 103-8666  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 14 February 2001 (14.02.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference TP-00077	International application No. PCT/JP01/00079

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

TORAY INDUSTRIES, INC. (for all designated States except US)

TANAKA, Kiyotsugu et al (for US)

International filing date : 11 January 2001 (11.01.01)

Priority date(s) claimed : 12 January 2000 (12.01.00)

Date of receipt of the record copy  
by the International Bureau : 29 January 2001 (29.01.01)

List of designated Offices :

EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR

National : US

**ATTENTION**

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
- ☒ confirmation of precautionary designations
- ☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Masashi HONDA Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## PATENT COOPERATION TREATY



PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TORAY INDUSTRIES, INC.  
2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome  
Chuo-ku, Tokyo 103-8666  
JAPON

**NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT**

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year) 29 March 2001 (29.03.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference TP-00077	
International application No. PCT/JP01/00079	
International filing date (day/month/year) 11 January 2001 (11.01.01)	
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 12 January 2000 (12.01.00)
Applicant TORAY INDUSTRIES, INC. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
12 Janu 2000 (12.01.00)	2000/3350	JP	02 Marc 2001 (02.03.01)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Taïeb Akremi

Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00079

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> B29B11/16 B29B15/08 // B29K105:10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> B29B11/16 B29B15/08 C08J5/04-5/10, 5/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
WPI/L

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-292238, A (Toray Industries, Inc.), 04 November, 1998 (04.11.98), Claims; drawings & US, 6094791, A & WO, 98/45515, A1 & TW, 385343, A & KR, 2000016496, A	1-18
Y	JP, 8-150664, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 11 June, 1996 (11.06.96), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
A	JP, 7-268754, A (Teijin Limited), 17 October, 1995 (17.10.95), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
A	JP, 61-275438, A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 05 December, 1986 (05.12.86), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
PA	JP, 2000-226762, A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 February, 2001 (07.02.01)Date of mailing of the international search report  
20 February, 2001 (20.02.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

TORAY INDUSTRIES, INC.  
2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome  
Chuo-ku, Tokyo 103-8666  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 19 July 2001 (19.07.01)		
Applicant's or agent's file reference TP-00077 ✓		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP01/00079	International filing date (day/month/year) 11 January 2001 (11.01.01)	
Priority date (day/month/year) 12 January 2000 (12.01.00)		
Applicant TORAY INDUSTRIES, INC. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on  
19 July 2001 (19.07.01) under No. WO 01/51265

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

Form PCT/IB/308 (July 1996)

EP US  
PHL 01.12.12 01.09.12  
4145455  
IOD/01.07.19  
ION/01051265  
TSO/01.07.12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 7 月 19 日 (19.07.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/51265 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B29B 11/16, 15/08 // B29K 105:10

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/00079

(22) 国際出願日: 2001 年 1 月 11 日 (11.01.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-3350 2000 年 1 月 12 日 (12.01.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中清次 (TANAKA, Kiyotsugu) [JP/JP]; 〒520-2423 滋賀県野

洲郡中主町西河原695 Shiga (JP). 大谷 洋 (OHTANI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒520-0842 滋賀県大津市園山2丁目10番B4-24号 Shiga (JP). 松前秀誉 (MATSUMAE, Hidetaka) [JP/JP]; 〒791-3120 愛媛県伊予郡松前町筒井1415 Ehime (JP). 辻 誠司 (TSUJI, Seiji) [JP/JP]; 〒569-1115 大阪府高槻市古曽部町1丁目9番1号 Osaka (JP). 赤瀬大策 (AKASE, Daisaku) [JP/JP]; 〒799-3113 愛媛県伊予市米湊1248番7号 Ehime (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

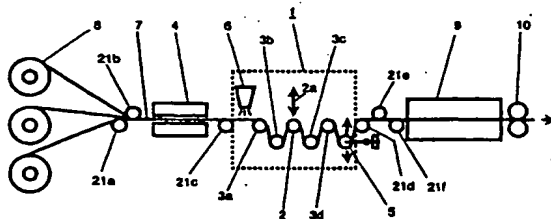
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PRODUCTION DEVICE AND METHOD FOR OPENED FIBER BUNDLE AND PREPREG PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 開繊維束の製造装置及び製造方法並びにプリプレグの製造方法



(57) Abstract: A production device for opened fiber bundles, which uses a hopper feeder consisting of a plurality of groups of rollers and a base body reciprocating while repeatedly contacting with and separating from conveyed fiber bundles, a production method therefor, and a prepreg production method. Fiber bundles can be opened constantly and efficiently even when fiber bundles to be opened consist of high-modulus-of-elasticity fibers, e.g. carbon fibers, or a conveying speed of fiber bundles is increased.

[続葉有]

WO 01/51265 A1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**